

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application: 2001年 6月13日

出願番号

Application Number: JAN 16 2002 特願2001-178342

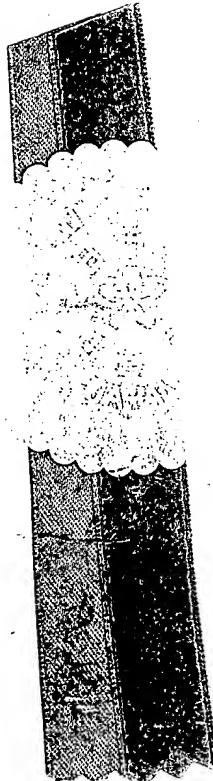
出願人

Applicant(s): 株式会社リコー

RECEIVED

JAN 18 2002

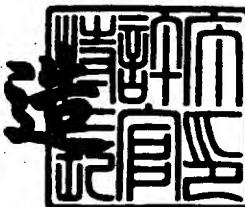
Technology Center 2600



2001年 8月17日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕



出証番号 出証特2001-3074251

【書類名】 特許願
【整理番号】 0100095
【提出日】 平成13年 6月13日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 G11B 7/125
【発明の名称】 光ピックアップ装置及び光ディスクドライブ装置
【請求項の数】 14
【発明者】
【住所又は居所】 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内
【氏名】 大内田 茂
【特許出願人】
【識別番号】 000006747
【氏名又は名称】 株式会社リコー
【代表者】 桜井 正光
【代理人】
【識別番号】 100079843
【弁理士】
【氏名又は名称】 高野 明近
【選任した代理人】
【識別番号】 100112324
【弁理士】
【氏名又は名称】 安田 啓之
【選任した代理人】
【識別番号】 100112313
【弁理士】
【氏名又は名称】 岩野 進
【先の出願に基づく優先権主張】
【出願番号】 特願2000-240759
【出願日】 平成12年 8月 9日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 014465

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9904834

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光ピックアップ装置及び光ディスクドライブ装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の波長の光を出射可能な半導体レーザと、該半導体レーザからの光束を光記録媒体へと導く光学手段と、該光学手段によって導かれた光束が光記録媒体上の記録面で反射し、該反射した戻り光束を受光する受光素子とを有し、前記光記録媒体に対する情報の書き込みと消去、及び該光記録媒体に書き込まれた情報の再生を行う機能を有する光ピックアップ装置において、前記戻り光束を回折させるフォーカス調整用ホログラム領域を有するホログラム素子を、前記半導体レーザが出射する光の波長に対応して複数有し、前記ホログラム素子のフォーカス調整用ホログラム領域は、前記戻り光における所定の波長の光を前記受光素子に向けて回折するように設定されていることを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項2】 請求項1に記載の光ピックアップ装置において、前記複数のホログラム素子が回折した前記所定の波長の光を同一の受光素子で受光するよう構成したことを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項3】 請求項1または2に記載の光ピックアップ装置において、前記複数のホログラム素子のうちの1つは、前記複数の波長のそれぞれに対応した複数のトラック調整用ホログラム領域が設定され、該トラック調整用ホログラム領域においては、前記複数の波長の光のうちの短い波長の光に対応したトラック調整用ホログラムの領域の面積が、長い波長に対応したトラック調整用ホログラム領域の面積より大きいことを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項4】 請求項1ないし3のいずれか1に記載の光ピックアップ装置において、前記複数のホログラム素子が一体化されて構成されていることを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項5】 請求項4に記載の光ピックアップ装置において、前記複数のホログラム素子は、光が通過する対向面が互いに接触しないように空隙を介して一体化されていることを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項6】 請求項1ないし5のいずれか1に記載の光ピックアップ装置

において、前記複数のホログラム素子は、入射光の偏光方向に応じて回折効率が異なる偏光ホログラムを用いて構成されていることを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項7】 請求項6記載の光ピックアップ装置において、前記フォーカス調整用ホログラム領域は、回折させる所定の波長に対して最も回折効率が高くなるような溝深さを有することを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項8】 請求項6または7に記載の光ピックアップ装置において、前記偏光ホログラムは、無機物質を斜め蒸着した膜を用いて形成されていることを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項9】 請求項6または7に記載の光ピックアップ装置において、前記偏光ホログラムは、有機延伸膜を用いて形成されていることを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項10】 請求項6ないし9のいずれか1に記載の光ピックアップ装置において、該光ピックアップ装置は、前記複数の波長の光に対して略1/4波長板として機能する素子を有し、該1/4波長板として機能する素子を前記複数のホログラム素子に対して一体に構成したことを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項11】 請求項10に記載の光ピックアップ装置において、前記略1/4波長板として機能する素子は、前記複数の波長の光に対する位相差がいずれも $90 \pm 19^\circ$ の範囲にあることを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項12】 請求項1ないし11のいずれか1に記載の光ピックアップ装置において、所定の波長に応じて用意した複数の半導体レーザから出射したレーザ光を合成ミラーを用いて所定の方向へ出射させるように構成したことを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項13】 請求項1ないし11のいずれか1に記載の光ピックアップ装置において、半導体レーザの出射方向の直交方向において、レーザ光の発光部が該半導体レーザの中心から両端のいずれかの方向に偏って設けられた半導体レーザを用い、所定の波長に応じて用意した複数の該半導体レーザを並列に並べて、各々の前記発光部の間隔が、前記中心に発光部を有する半導体レーザを用いた

場合に比して狭くなるように構成したことを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項14】 請求項1ないし13のいずれか1に記載の光ピックアップ装置を搭載したことを特徴とする光ディスクドライブ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光ピックアップ装置及び光ディスクドライブ装置、特にディスクに情報を記録可能な光ピックアップ装置と該光ピックアップ装置を搭載した光ディスクドライブ装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

すでに開示された技術として、“Development of 7.3mm Height DVD Optical Pickup Using TWIN-LD” ; 7th Microoptics Conference July 14-16 1999がある。この技術においては、DVD系メディアを再生するための $\lambda_1 = 650\text{ nm}$ のLDとCD系メディアを再生するための $\lambda_2 = 780\text{ nm}$ のLDとをモノリシックに作製し、PDチップと共に1つのパッケージに納め、2波長を同一光路でディスクに照射する照明光学系と、2波長を同一のPDで受光する検出光学系とを備えて2波長対応光ピックアップを実現した。発光点が違う2つのLDの光を同一PDで受光するために発光点間隔 ΔL とLDとPDの間隔Lとの関係を $\Delta L = ((\lambda_2 - \lambda_1) / \lambda_1) \times L$ とした。具体的には $\Delta L = 0.24\text{ mm}$ 、 $L = 1.2\text{ mm}$ である。

【0003】

しかしながら、ビーム整形の必要な光学系ではコリメートレンズの焦点距離が短くなるので2つのLDの発光点間隔 ΔL は 0.24 mm より狭い、約 0.1 mm にしなければならない。これはコリメートレンズの焦点距離が短くなるために、発光点間隔が広いとコリメートレンズ後の2つの波長の光束の出射角dが傾き、対物レンズに斜めに入射してしまうからである。

【0004】

ところがLDの発光点間隔 ΔL を約 0.1 mm にすると $L = 0.5\text{ mm}$ となり、

LDとPDの間隔が近くなりすぎてLDからの熱によりPDが高速に動作しにくくなるという不具合が生じる。

【0005】

また、特開平09-120568号公報では、650nm LDと780nm LDとPDチップとを1つのパッケージ内に実装し、1つのホログラムで調整して2波長ピックアップ方式の記録再生装置用モジュールを実現している。これは上述の2波長モノリシックLDタイプのものに比べて発光点位置精度は劣るが、必要なLDを選んで実装できるので、モノリシックLDより歩留まりが良い。

【0006】

しかしながら、上記特開平09-120568号公報のものは、1つのホログラムで2波長に対してオフセットが小さくなるように調整することが難しく歩留まりが悪いのでコストアップになる上、LD、PDの実装精度が非常に厳しいものになるという問題がある。

【0007】

また、“赤色／赤外レーザと光検出器を一体集積化したDVD用CD互換光ピックアップ”が第47回応用物理学関係連合講演会（2000.3）にて開示されている。発光点間隔を近づけるためにはモノリシックな2LDを使うことが有効だが上述したようにモノリシックなLDでは高出力化が難しい。そこで上記技術においては2つの個別LDチップを並べて実装している。LDチップの間隔は1.1mmとし、CD用ホログラムには650nmの光が通過しないようにしている。またCD用とDVD用とで別々のホログラムを使って独立に調整するようしている。発光点が1.1mm離れているので、そのままでは対物レンズに斜めに光が入射してしまうため、二つの光束の光軸を合せるためにoptical axis compensating prismにより光を合成している。

【0008】

しかしながら上記のoptical axis compensating prismは高価でサイズも大きく、記録可能な光ピックアップではコリメートレンズの焦点距離が短いためLDとCLの間にこのプリズムを配置することはできないという問題がある。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

上述のように、複数の異なる波長の光源を有する光ピックアップ装置において、650nmLDと780nmLDをモノリシックに1チップ内に形成した構成よりも、650nmLDと780nmLDを個別のチップ（ハイブリット化）にして実装した構成ものは、それぞれの波長について所望の出力のLDを使うことができ、光ディスクドライブ装置の仕様に合わせたLDの最適化が可能であるため、高速化、低コスト化が図ることができるという利点を有している。

【0010】

反面、上記のごとくの個別のチップによる構成のものは、LDチップを個々に実装するので、実装時に誤差が生じ、2つの発光点間隔の精度が悪くなるという問題がある。

【0011】

本発明は上述のごとき実情に鑑みてなされたもので、発光点位置精度が劣っていても検出光学系で補正し、2波長を同一の受光素子で信号検出できるようにすることにより、小型、低コスト化を図ると同時に、記録可能な光ディスクドライブに適するように高い光利用効率を有し、高速の記録／再生可能な光ピックアップ装置及び該装置を搭載した光ディスクドライブ装置を提供することを目的とするものである。

【0012】

【課題を解決するための手段】

請求項1の発明は、複数の波長の光を出射可能な半導体レーザと、該半導体レーザからの光束を光記録媒体へと導く光学手段と、該光学手段によって導かれた光束が光記録媒体上の記録面で反射し、該反射した戻り光束を受光する受光素子とを有し、前記光記録媒体に対する情報の書き込みと消去、及び該光記録媒体に書き込まれた情報の再生を行う機能を有する光ピックアップ装置において、前記戻り光束を回折させるフォーカス調整用ホログラム領域を有するホログラム素子を、前記半導体レーザが出射する光の波長に対応して複数有し、前記ホログラム素子のフォーカス調整用ホログラム領域は、前記戻り光における所定の波長の光を前記受光素子に向けて回折するように設定されていることを特徴としたもので

ある。

【0013】

請求項2の発明は、請求項1の発明において、前記複数のホログラム素子が回折した前記所定の波長の光を同一の受光素子で受光するように構成したことを特徴としたものである。

【0014】

請求項3の発明は、請求項1または2の発明において、前記複数のホログラム素子のうちの1つは、前記複数の波長のそれぞれに対応した複数のトラック調整用ホログラム領域が設定され、該トラック調整用ホログラム領域においては、前記複数の波長のうちの短い波長の光に対応したトラック調整用ホログラムの領域の面積が、長い波長に対応したトラック調整用ホログラム領域の面積より大きいことを特徴としたものである。

【0015】

請求項4の発明は、請求項1ないし3のいずれか1の発明において、前記複数のホログラム素子が一体化されて構成されていることを特徴としたものである。

【0016】

請求項5の発明は、請求項4の発明において、前記複数のホログラム素子は、光が通過する対向面が互いに接触しないように空隙を介して一体化されていることを特徴としたものである。

【0017】

請求項6の発明は、請求項1ないし5のいずれか1の発明において、前記複数のホログラム素子は、入射光の偏光方向に応じて回折効率が異なる偏光ホログラムを用いて構成していることを特徴としたものである。

【0018】

請求項7の発明は、請求項6の発明において、前記フォーカス調整用ホログラム領域は、回折させる所定の波長に対して最も回折効率が高くなるような溝深さを有することを特徴としたものである。

【0019】

請求項8の発明は、請求項6または7の発明において、前記偏光ホログラムは

、無機物質を斜め蒸着した膜を用いて形成されていることを特徴としたものである。

【0020】

請求項9の発明は、請求項6または7の発明において、前記偏光ホログラムは、有機延伸膜を用いて形成されていることを特徴としたものである。

【0021】

請求項10の発明は、請求項6ないし9のいずれか1の発明において、該光ピックアップ装置は、前記複数の波長の光に対して略1/4波長板として機能する素子を有し、該1/4波長板として機能する素子を前記複数のホログラム素子に対して一体に構成したことを特徴としたものである。

【0022】

請求項11の発明は、請求項10の発明において、前記略1/4波長板として機能する素子は、前記複数の波長の光に対する位相差がいずれも90±19°の範囲にあることを特徴としたものである。

【0023】

請求項12の発明は、請求項1ないし11のいずれか1の発明において、所定の波長に応じて用意した複数の半導体レーザから出射したレーザ光を合成ミラーを用いて所定の方向へ出射させるように構成したことを特徴としたものである。

【0024】

請求項13の発明は、請求項1ないし11のいずれか1の発明において、半導体レーザの出射方向の直交方向において、レーザ光の発光部が該半導体レーザの中心から両端のいずれかの方向に偏って設けられた半導体レーザを用い、所定の波長に応じて用意した複数の該半導体レーザを並列に並べて、各々の前記発光部の間隔が、前記中心に発光部を有する半導体レーザを用いた場合に比して狭くなるように構成したことを特徴としたものである。

【0025】

請求項14の発明は、請求項1ないし13のいずれか1に記載の光ピックアップ装置を搭載したことを特徴としたものである

【0026】

【発明の実施の形態】

以下に、本発明による光ピックアップ装置の実施例を添付された図面を参照して具体的に説明する。なお、各図面において、同様の機能を有する部分には同じ符号を付け、その繰り返しの説明は省略する。

【0027】

(請求項1, 12, 13の発明の説明)

図1は、本発明の光ピックアップ装置の一実施例の概略構成及び光路を示す図で、図中、1は650nm半導体レーザ、2は合成ミラー、3は780nm半導体レーザ、4は第1ホログラム、5は第2ホログラム、6はコリメートレンズ、7は対物レンズ、8は光記録媒体、9は受光素子である。光源である650nm半導体レーザ1から出射した650nmの光ビームは合成ミラー2で反射し、第1ホログラム4及び第2ホログラム5を順に透過してコリメートレンズ6で平行光になって対物レンズ7により光記録媒体8に照射する。光記録媒体8の表面で反射した光は、もと来た光路を戻り、第2ホログラム5で回折して受光素子9で受光される。なお、各ホログラム4, 5は、ガラス基板の上にホログラム素子を形成した構成を有する。

【0028】

一方、780nm半導体レーザ3から出射した750nmの光ビームは合成ミラー2で反射し、第1ホログラム4及び第2ホログラム5を順に透過してコリメートレンズ6で平行光になって対物レンズ7により光記録媒体8に照射する。光記録媒体8の表面で反射した光は、もと来た光路を戻り、第1ホログラム4で回折して受光素子9で受光される。

【0029】

上述のように波長ごとに異なるホログラムを使って信号検出するようすれば、1つのホログラムで2つの波長に対して調整するよりはるかに精度良く調整することができる。また、650nm半導体レーザ1のチップと780nm半導体レーザ2のチップと受光素子9のチップの実装精度を緩くすることができ、組付け公差が緩和されて歩留まりが良くなる。

【0030】

図2は、本発明の光ピックアップ装置の他の実施例の概略構成及び光路を示す図で、各半導体レーザ1，3から第1ホログラム4に至る光路において、図1のように合成ミラー2を用いることなく、各半導体レーザ1，3を並列に配して出射光を第1ホログラム4に入射させるように構成したものである。本発明では、半導体レーザ1，3の配設位置は限定されるものではなく、図2の構成例は、後述する図13，図16，図18，図22の構成にも適用できる。

【0031】

図3は、図1に示す第1ホログラム4と第2ホログラム5におけるフォーカス検出のためのホログラムの具体的な構成及び作用を説明するための図で、図3（A）は第1ホログラムの受光面の概略構成及び受光する光のスポットを示す図で、図3（B）は第2ホログラムの受光面の概略構成及び受光する光のスポットを示す図である。図3において、10は780nm光用ホログラム部、11は650nm光用ホログラム部、L₁は650nm光、L₂は780nm光である。

【0032】

図4は、受光素子9の受光面と各波長の回折光の受光位置との関係を説明するための図で、図中、L₁₁は第2ホログラムで回折した650nm光のスポット位置、L₁₂は第1ホログラムで回折した650nm光のスポット位置、L₂₁は第1ホログラムで回折した780nm光のスポット位置、L₂₂は第2ホログラムで回折した780nm光のスポット位置である。

【0033】

ここではフォーカス検出方式としてナイフエッジ法（以降、KE法とする）を取り上げて説明する。第1ホログラム4は780nm光を回折させるホログラムである。第1ホログラム4においてナイフエッジのように設けられた780nm光用ホログラム部10は、780nm光ビームの一部を回折させて受光素子9上に導く。このときの780nm光のスポット位置はL₂₁である。受光素子9上の780nm光スポットは第1ホログラム4を光軸中心に回転させることにより2分割受光素子の中央に合わせることができるのでオフセットの無い良好な信号が得られる。

【0034】

第1ホログラム4の780nm光用ホログラム部10には650nm光も入射する。650nm半導体レーザ1を発光させた時、780nm光用ホログラム部10でも回折光が生じるが、650nm光は780nm光に比べて回折角が小さいので受光素子9には入射せず、受光素子9の受光面から外れたレンズ光軸に近いところに集光する（図4におけるスポット位置L₁₂）ため信号検出には何ら影響を及ぼさない。

【0035】

一方、第2ホログラム5は650nm光を回折させるホログラムである。第2ホログラム5においてナイフエッジのように設けられた650nm光用ホログラム部11は、650nm光ビームの一部を回折させて受光素子9上に導く。このときの650nm光のスポット位置はL₁₁である。受光素子9上の650nm光スポットは第2ホログラム5を光軸中心に回転させることにより2分割された受光素子9の中央に合わせることができるのでオフセットの無い良好な信号が得られる。

【0036】

第2ホログラム5の650nm光用ホログラム部11には780nm光も入射する。780nm半導体レーザ3を発光させた時、650nm光用ホログラム部11でも回折光が生じるが、780nm光は650nm光に比べて回折角が大きいので2分割受光素子9には入射せず、受光素子9の受光面から外れたレンズ光軸から遠いところに集光する（図4におけるスポット位置L₂₂）ため信号検出には何ら影響を及ぼさない。

【0037】

上述のように異なる波長に対してナイフエッジのエリアを変えて構成した2つのホログラム4、5を使用することにより、波長ごとに独立にフォーカス調整をすることができる。各ホログラム4、5に所望しない光が入ってきても波長が違うため受光素子9には入らずフレアになることもない。ここで示した受光素子9に入射しない光を別途受光素子（図示せず）を設けて光検出するようにすれば光利用効率を向上させることができ、より高速な信号検出ができるようになる。

【0038】

尚、図1に示す構成では、650nm半導体レーザ1と780nm半導体レーザ3から出射した650nm光と780nm光は、合成ミラー2により光軸間隔が約100μmになるように光路が合成される。第1ホログラム4と第2ホログラム5ではそれらのビームが互いに100μmしか離れていないので実質的にはほとんど重なったビームになっている。

【0039】

また、図2に示す構成においても、記録可能な光ピックアップでは650nm半導体レーザ1と780nm半導体レーザ3の発光点間隔を約100μmになるようとする必要がある。これは記録可能な光ピックアップでは光利用効率を高くするため再生型のピックアップよりも焦点距離の短いコリメートレンズが用いられるからである。発光点間隔が離れているとコリメートレンズ6を出射した後の光が光軸と平行にならず、対物レンズ7に垂直に入射せずに斜めに入射することになり、収差が発生して光記録媒体面8上に小さくしほられた集光スポットを形成できなくなる。発光点間隔を100μmにするためには、発光点位置がレーザチップの中心に無いチップを使えばよい。

【0040】

図5は、LDチップとその発光点の例について説明するための図で、図2の構成に適用されるものである。図5(A)に示すように、通常のLDチップ20は発光点21がその中心にあるが、これではLDチップ20を並べると発光点間隔が300μm程度になってしまう。これはLDチップ20の外形寸法が300μm程度あるためである。これでは発光点21の間隔が大きいので、最近では図5(B)に示すごとくの発光点21がチップの端にあるLDチップ20'が開発されてきている。このようなLDチップ20'を用いれば、そのチップを単に並べただけでも発光点間隔を100μm程度にまで短縮することができる。このように発光点がLDチップの端にあるチップを並列に実装することにより、発光点間隔を狭くして、対物レンズにより垂直に近い角度で入射させることができるようになる。

【0041】

従来例で示した赤色／赤外レーザと光検出器を一体集積化したDVD用CD互

換光ピックアップ（第47回応用物理学関係連合講演会 2000.3 松下通信、松下電器、松下電子 塚田他）では、LDチップの間隔を1.1mm離しCD用ホログラムには650nm光が通らないようにしている。これは本発明との大きな違いであって、そのため2つの波長の異なるビームがほとんど重なっていないので、発光点間隔を狭くするためにCD用ホログラム透過後にOptical axis compensating prismを入れなければならない。このようなOptical axis compensating prismを配置するスペースは、コリメートレンズの焦点距離が短い（ $f = 10\text{ mm}$ 程度）記録可能なドライブ装置の光ピックアップでは存在しない。

【0042】

(請求項2の発明の説明)

請求項1の発明では波長ごとに別々のホログラム4, 5を使ってフォーカス検出する構成を示したが、別々のホログラムを使うということは各波長ごとにホログラムを最適設計できるという利点がある。従って異なる波長の光を同一の受光素子9上に集光するように設計することができる。すなわち図4に示すように、異なる波長の光スポット検出を1つのフォーカス検出用の受光素子9で兼用することができ、受光素子の数を増やすことなく回路系を簡素化することができる。

【0043】

(請求項3の発明の説明)

請求項3の発明の実施例の具体的構成を説明する前に光ピックアップ装置におけるトラック検出方法について説明する。図6ないし図8は、本発明に適用するプッシュプル法によるトラック検出方法について説明するための図である。各ホログラム4, 5の面上では2つの波長のスポット L_1 , L_2 は図6のようにわずかに重っている。重っているのは発光点が約 $100\mu\text{m}$ 離れているためである。このようなスポットをトラック検出するためには、650nm光のパターンを2分割するための分割線 T_{r1} と780nm光のパターンを2分割するための分割線 T_{r2} の2つの分割線を波長に応じて使い分けないと両方の波長の光を2等分することはできない。

【0044】

そこで、図7に示すように650nm光のパターンを2分割するための分割線

T_{r1} を中心として左右対称に短冊型に領域分割した650nm光ホログラム部13を配置する。このホログラム部13からの回折光を2つの受光素子 R_A , R_B で受光し、その差信号を検出すればトラック信号を検出できる。650nm光ホログラム部13は650nm光のパターンを2分割するための分割線 T_{r1} を境に格子の向きやピッチを違えておけばそれぞれ別の方に向に回折し、異なる受光素子へと導かれる。

【0045】

さらに図8に示すように780nm光のパターンを2分割するための分割線 T_{r2} を中心として左右対称に短冊型に領域分割した780nm光ホログラム部12を配置する。ここでも同様に、780nm光ホログラム部12は780nm光のパターンを2分割するために分割線 T_{r2} を境に格子の向きやピッチを違えておけばそれぞれ別の方に向に回折し、異なる受光素子へと導かれる。このホログラム部12からの回折光を2つの受光素子 R_A , R_B で受光し、その差信号を検出すれば780nm光に対してもラック信号を検出できる。このように650nm光のパターンを2等分割するための分割線 T_{r1} と780nm光のパターンを2等分割するために分割線の2つの分割線 T_{r2} を境にして短冊形状したホログラムを交互に配置すれば2つの波長に対してプッシュプル法で信号検出できる。

【0046】

図9は本発明に適用するDPD法によるトラック検出方法について説明するための図である。上述のプッシュプル法では各波長の光を分割線を境に2つに分けたが、DPD法で検知する場合は図7に示すようにホログラム部を4つに分ければよい。それに合わせて受光素子も4つ設ければ（受光素子 R_A , R_B , R_C , R_D ）DPD法でトラック検出できる。DPD法はDVDメディアを読み取る時に使うので、つまり650nm光を使う場合に用いられる方法なので図9では650nm光のパターンを4分割するための分割線 T_{r3} を示した。

【0047】

図10は、本発明の光ピックアップ装置におけるホログラムの構成例及び作用を説明するための図で、第1ホログラムの受光面のホログラムの配設の様子を示すものである。また、図11は、受光素子9の受光面と各波長の回折光の受光位

置との関係を説明するための図である。

【0048】

トラック検出（プッシュプル、DPD）は上述したごとくにビーム全体の強度分布を検知するので、先のKE法のように波長ごとにナイフエッジのエリアを変えて検出することはできない。そこで図10に示すように短冊型にしたトラック検出用650nm光ホログラム部13とトラック検出用780nm光ホログラム部12とを交互に配置させることにより、ビーム全体を多分割してトラック検出できるようとする。トラック検出用ホログラム部は650nm光用ホログラム部13と780nm光用ホログラム部12とにより構成されているので、請求項1のフォーカス検出用スポットと同様に同一の受光素子9で2波長の光スポットを受光することができる。なお、図11において650nm光スポットL₁₁と780nm光スポットL₂₁は、実際には重なった位置に入射する。

【0049】

短冊型に構成したトラック検出用650nm光ホログラム部13とトラック検出用780nm光ホログラム部12を交互に配置させると、両波長に対して最適設計できる反面、例えば650nm半導体レーザ1が発光している時にトラック検出用780nm光ホログラム部12に入った光は受光素子9には導かれないためロスとなる。

【0050】

図12は、上述のトラック検出用ホログラム部をさらに詳しく説明するための図である。図12に示すように、トラック検出用ホログラム部において1つの650nm光ホログラム部13の幅をtとし、1つの780nm光ホログラム部12の幅をTとするとき、t=Tであれば各波長光におけるロスは50%となる。しかしながら、受光素子9の感度は650nm光より780nm光の方が高いこと、CD再生パワーの方がDVD再生パワーより大きいこと、及び2波長無限系対物レンズではビーム有効径が650nm光より780nm光の方が小さいこと、などを考慮すると、上記のホログラム部の幅がt=Tであると受光素子9からの信号強度は780nm光の時の方が650nm光よりも大きくなる。従って信号強度を波長に関わらず同等にするためにはt>Tとすることが望ましい。t>

Tとすることにより、電気信号としてみた場合に信号出力を大きくすることができ、良好な信号特性が得られる。

【0051】

(請求項4の発明の説明)

図13は、本発明の光ピックアップ装置におけるホログラムユニットの組付け例について説明するためのものである。本実施例は、ピックアップの小型化、信頼性向上のため2つのホログラム4, 5を一体化して構成したものである。組み付けに際してはまず、第1ホログラム4をLDPDユニット14のキャップ上にのせて780nm半導体レーザ3を発光させ、フォーカス及びトラック信号のオフセットが0になるように、x、y、θ方向に調整する。調整した第1ホログラム4は、接着剤15等によりLDPDユニット14のキャップに固定する。ここまででは一般的なホログラムユニットの組付け方法と全く同じである。

【0052】

図14は、第1ホログラム4のホログラムパターンの概略構成及び780nm光のスポットを示す図である。第1ホログラム4は、図14に示すような分割パターンを持っているので、780nm光に対してフォーカス及びトラックを調整できた時点で650nm光に対してもトラック調整ができた状態になっている。これはフォーカススポットに比べてトラックスpotの位置調整精度が緩いため、1枚のホログラムの調整であってもLDやPDの実装精度、及びホログラムパターンを作るマスクの精度で十分にオフセットの小さい位置に調整できるからである。

【0053】

次に、650nm半導体レーザ1を発光させて第1ホログラム4の上に図15に示すごとくの第2ホログラム5をのせて、フォーカスオフセットが0になるようにx、y、θ方向に調整する。図16に上述の組み付け手順によって得られた本発明の光ピックアップ装置の概略構成を示す。調整した第2ホログラム5は接着剤15等により第1ホログラム4と一緒になるように固定する。上述したように第1ホログラム4の調整時にトラック調整はできているので第2ホログラム5の組付け時にはフォーカス調整のみを行う。

【0054】

上述したように2枚のホログラム（第1ホログラム4及び第2ホログラム5）を順番に接着していく一体化することにより、第1及び第2ホログラム4, 5が別々に別れている場合よりも小型で経時変化に対して安定である上に、ホログラムユニットだけを完成させておけばピックアップの組立時にはホログラムの調整は全く不要となり、ピックアップの組立は大幅に簡素化されて量産性が向上する。

【0055】

(請求項5の発明の説明)

請求項4の発明では、2枚のホログラム4, 5を表面が互いに密着するようにして一体化して構成した例を説明した。本実施例では、組立時の歩留まりを向上させる組付け構成を提案する。図16に示すごとくに第1ホログラム4を接着した後で第2ホログラム5を第1ホログラム4上に乗せると2つのホログラム4, 5のガラス面同志が密着する形になる。ガラス面精度が良いと密着性が強いため、第2ホログラム5の位置合わせを行う時に第2ホログラム5を動かそうすると、第1ホログラム4に対しても応力が加わり、折角接着固定した第1ホログラム4が動いてしまい、歩留まりが低下する可能性がある。

【0056】

図17及び図18は、本発明の光ピックアップ装置におけるホログラムユニットの組付け構成の他の例について説明するための図で、図17にホログラムユニットの概略構成を示し、図18に図17のホログラムユニットを用いた光ピックアップ装置の概略構成及び光路を示す。上記のごとくのガラス面同士の接着による不安定要素を取り除くことができる構成を示すものである。本実施例では、第1ホログラム4と第2ホログラム5との間に介在素子16を設けて2つのホログラム4, 5のガラス面同志が密着しないようにする。この介在素子16を設けることにより、2つのホログラム4, 5は密着することなく空気層22を介して一体化される。第2ホログラム5の位置合わせを行う時には、介在素子16の上に第2ホログラム5をのせて動かすので、ホログラム同志が密着しないため、先に固定した第1ホログラム4まで一緒に動くようなことはなく、歩留まりが向上す

る。

【0057】

(請求項6の発明の説明)

次に、第1ホログラム4や第2ホログラム5に偏光ホログラムを用いる構成について説明する。ホログラムの役割は、光源からの光を透過させ、光記録媒体8で反射した光を回折させるものである。すなわち、光源からの光は100%透過させて、光記録媒体8からの光は100%回折することが望ましい。このような性能を実現するためには、偏光ホログラムを用いることが有用である。

【0058】

第1ホログラム4や第2ホログラム5に偏光ホログラムを用いると、光源からの650nm光、及び780nm光は約95%透過して、反射光の約40%を回折(+1次光)させることができる。通常のホログラムでは95%透過させるようになると、回折効率は良くても5%程度にしかならず、偏光ホログラムを用いる場合に比べて光利用効率は低い。偏光ホログラムを使うことにより透過率を高くできるため記録速度を速くすることができ、回折効率も高くできるため再生速度も速くすることができる。従って、偏光ホログラムを使うことによりドライブ装置の記録速度、再生速度が向上する。

【0059】

(請求項7の発明の説明)

請求項1の発明では波長ごとに別々のホログラム4、5を使ってフォーカス検出する構成を示したが、別々のホログラムを使って、フォーカス検出用のホログラム部10、11も重ならないので、ホログラムは各波長毎に最も回折効率が高くなるように最適な溝深さにすることができる。図17は偏光ホログラムの回折効率と格子深さを示す図である。屈折率は、波長によって違うので最適な格子深さも異なる。 $\lambda = 650\text{ nm}$ に対しては、最も回折効率が高くなるのは格子深さが約 $2.9\text{ }\mu\text{m}$ の場合で、 $\lambda = 780\text{ }\mu\text{m}$ に対しては、最も回折効率が高くなるのは格子深さが約 $3.5\text{ }\mu\text{m}$ の場合である。すなわち本発明では、第1ホログラム4の780nm光用ホログラム部10の最適深さは約 $2.9\text{ }\mu\text{m}$ で、第2ホログラム5の650nm光用ホログラム部11の最適深さは約 $3.5\text{ }\mu\text{m}$ というこ

とになる。2つのホログラム部は別々の基板上にあるのでそれぞれ最適な深さに加工することは簡単である。

【0060】

(請求項8の発明の説明)

偏光ホログラムを形成する複屈折材料について説明する。このような複屈折材料には、現在、 LiNbO_3 や CaCO_3 の様な結晶材料がよく用いられているが、コストが高く、より低コスト化が望まれている。そこで、低成本な複屈折膜として、誘電体材料を真空蒸着で成膜する際に、蒸発源に対して基板を傾けて配置させる、いわゆる斜め蒸着膜といわれるものがある。図20は、上記の斜め蒸着について概念的に説明するための概略図である（“位相差膜”，豊田中研，多賀氏，表面技術Vol. 46, No 7, 1995）。図20において17は基板、18は蒸発源である。

【0061】

蒸発源18として Ta_2O_5 、 SiO_2 などの誘電体材料を用い、基板17を斜めにして蒸着すると、複屈折 Δn ($= n_p - n_s$) が0.08程度の膜を作ることができる。これは、 LiNbO_3 結晶が有する複屈折 Δn と同等で、かつ真空蒸着法という簡便な方法で大面積に成膜できるので低成本化を図ることができる。加えて、得られる複屈折膜が蒸着膜なので厚さが $10 \mu\text{m}$ 以上と非常に薄く(LiNbO_3 結晶の厚さはおよそ $500 \sim 1000 \mu\text{m}$ くらい)、発散光路中に置いても収差の発生量は非常に小さく抑えられる。尚、斜め蒸着膜は位相差膜なので $1/4$ 波長板として使うこともできる。

【0062】

(請求項9の発明の説明)

複屈折膜を容易に得る別の手法として、有機の高配向膜を用いる手法がある。1例として、ガラスなどの透明基板上に SiO などを斜め蒸着したり、あるいはポリエチレンテレフタレート(PET)などの有機膜を布でこすってラビング処理した配向膜上にポリジアセチレンモノマーを真空蒸着して配向させ、このあと紫外線を照射してポリマー化して異方性膜を作る方法がある(J. Appl. Phys. Vol. 72, No 3, P 938 1992)。これらの方法により、

有機材料の複屈折膜を安価に生産することができる。

【0063】

また複屈折膜を得る別の手法として、スピンドルコートなどにより作製したポリイミドやポリカーボネートのフィルムを延伸により分子鎖を一軸方向に配向させ、面内複屈折を発生させる手法もある。延伸の時の温度や加える力により複屈折 Δn を制御することができ、安価で量産可能な方法である。図21は、上述したごとくの有機延伸膜について説明するための図である（ポリイミド光波長板の開発とその特性、NTT、澤田等、信学技報、1994-08）。有機膜を所定の温度条件下で延伸方向〇に延伸すると、面方向に異なる屈折率 n_e 、 n_o が生じ、複屈折 Δn が生じる。

【0064】

こうして得られた複屈折膜にエッティング等により凹凸を形成し、ホログラム加工を施し、その表面を等方性の屈折率の物質で埋めて平坦化することにより低コストで高効率な偏光ホログラムを形成することができる。また請求項8の発明と同様、偏光ホログラムだけではなく $1/4$ 波長板にも有機膜を使うことができる。

【0065】

（請求項10の発明の説明）

請求項6ないし9の発明の説明に示した偏光ホログラムを用いた光ピックアップ装置において、光利用効率を高くするためには $1/4$ 波長板が不可欠である。ここでは2つの波長を用いているので理想的には2つの波長どちらに対しても $1/4$ 波長(90°)の位相差を発現せしめる波長板が望ましいが、そのような波長板は今のところ存在していない。従っていずれの波長に対しても略 90° に近い位相差が生じるようにし、 90° からずれた分は信号光量の低下という形で許容することにより対処することになる。このような2波長に対して略 90° 程度の位相差を生じる素子をここでは2波長共通 $1/4$ 波長板と呼ぶこととする。

【0066】

図22は、本発明の光ピックアップ装置の他の構成例を説明するための図である。本実施例では、上述の2波長共通 $1/4$ 波長板19が、それぞれ偏光ホログ

ラムを用いた第1及び第2ホログラム4, 5と光記録媒体8との間の光路上に配置される。このときに2波長共通1/4波長板19を第1及び第2ホログラム4, 5と一体化して配設することにより装置の小型化を図ることができる。2波長共通1/4波長板19も1/4波長板の一種なので、請求項7及び8の説明に記載したように、無機の斜め蒸着膜や有機の延伸膜を材料としても良い。従来は1/4波長板には水晶板が用いられていたが、水晶では厚さが1mmくらいになるため、発散光路中に配置すると収差が発生してしまう。無機の斜め蒸着膜や有機の延伸膜は厚さが薄い(数十μm以内)ので発散光路中に配置しても収差の発生量は小さく抑えられる。

【0067】

(請求項11の発明の説明)

請求項10の発明の説明で、位相差が90°からずれた分は信号光量の低下となって現れると述べた。図23及び図24は、660nmと780nmの各波長光における位相差と信号強度との関係の一例をそれぞれ示す図である。信号光量の低下は受光素子9へ戻ってくる光量が低下することなので、従って再生速度が低下することになる。仮に信号光量の低下を10%許容すると660nm光に対して位相差は109°、780nm光に対しては位相差71°となる。従って90°から±19°の位相ずれが許容されることになる。

【0068】

(請求項14の発明の説明)

請求項1ないし13の発明に示した光ピックアップ装置は、2つのLD光源が1つのパッケージに入っている、しかも高出力LDを実装できるので、DVDもCDも記録再生できる小型な光ディスクドライブ装置を実現することができる。近年ノートパソコンにも書き換え型の光ディスクが搭載されるようになり、光ピックアップ装置においては、薄型化や省電力化が強く望まれている。請求項12ないし21に示した光ピックアップ装置は、2つのLD光源が1つのパッケージに入っているので小型であることに加えて、偏光ホログラムを使って光利用効率を高めているので、LDの発光効率が高く、少ない駆動電流で記録再生を行うことができる。携帯型の外付けドライブやノートパソコン内蔵のドライブ装置など

、持ち運んだり、電池などの限られた電力でより長時間使用したいような場合に適した光ディスクドライブ装置を実現することができる。

【0069】

【発明の効果】

以上の説明から明らかなように、本発明によれば、LDチップを個々に実装した時に、発光点位置精度が劣っていても各波長ごとに設計したホログラムを2つ使って補正するので1つのホログラムで補正するよりも精度良く組付け調整できる。しかもピックアップの仕様に合わせて所望のLDチップを個々に選んで使うことができるのでドライブ装置に合わせてLDの最適化が図れ、歩留まりが悪いモノリシックLDチップを使うより低コスト化を実現できる。以下に各請求項に対応した効果を説明する。

【0070】

請求項1、12、13の発明によれば、例えばCD系の波長780nm LDチップとDVD系の波長650nm LDチップの波長の異なるチップを個別に実装する構成において、2つのホログラムを個別に調整して波長ごとにフォーカスおよびトラック調整できるようにすることにより、オフセットが小さく信頼性の高い信号検出を行うことができるようになる。

【0071】

請求項2記載の光ピックアップ装置では、例えばCD系の波長780nmの光とDVD系の波長650nmの光にそれぞれ最適化した短冊形ホログラムを使って、波長ごとにトラッキング信号が最適になるようにすると共にPDを共有化してPD数を減らすことができ、これにより回路系を簡素化して小型化及び低コスト化することができる。

【0072】

請求項3の発明によれば、ホログラムの短冊形の領域分割において、受光素子の感度が低く再生光量の小さい短波長側の光用（例えば650nm）のホログラムの面積を長波長側の光用（例えば780nm）のホログラムの面積より大きくすることにより短波長側の光をより多く受光素子に導くので、より高速な信号検出ができるようになり、そのためドライブ装置としてより高速に信号再生ができる。

るようになる。

【0073】

請求項4の発明によれば、2つのホログラムを一体化することにより装置の小型化が図れ、同時に経時変化や熱などに対して安定になる。またホログラムユニットとして構成しておけば、ピックアップに組付ける際に簡単な調整のみを行えばよいので、ピックアップの歩留まりが向上する。

【0074】

請求項5の発明によれば、2つのホログラムの表面が接触しないようにLDPLDユニットと一体化することにより装置の小型化を実現するとともに、経時変化や熱などに対して安定になるようにした上で、第2のホログラムの組付調整時に第1ホログラムが動いたり傷ついたりしなくなるので、ホログラムユニットの生産歩留まりを向上させることができる。

【0075】

請求項6の発明によれば、2つのホログラムをその回折効率が入射光の偏光方向に依存する偏光ホログラムとすることにより、ディスクへの照射光量と受光素子での受光量が上がって高速記録再生できるようになる。また光記録媒体からの反射光における半導体レーザに戻る光量が減るのでノイズを低減することができる。

【0076】

請求項7の発明によれば、2つのホログラムはそれぞれの波長に対して最も回折効率が高くなるように加工できるので、どちらの波長に対しても高感度な信号検出ができるようになり、高速再生が可能になる。

【0077】

請求項8の発明によれば、偏光ホログラムの材料として無機物質を斜め蒸着により形成した膜を用いることにより低コスト化と薄型化を実現できる。また膜が薄いので発散光路中にも配置できるためホログラムとLDPLD素子を一体化した構成にも適している。

【0078】

請求項9の発明によれば、偏光ホログラムの材料として有機物質を配向させて

形成した有機延伸膜を用いることにより低コスト化を実現できる。有機延伸膜は大面積の成膜に適しており量産性に富んでいる。

【0079】

請求項10の発明によれば、複数波長に対して略1/4波長板機能を有する素子を有することにより、複数波長に対して光利用効率を高くすることができ、DVD, CDともに高速記録／再生することができる。

【0080】

請求項11の発明によれば、複数波長に対して略1/4波長板の位相差の変動を理想状態の90°に対して±19°以内に抑えることにより光利用効率の低下を10%以内に抑えることができる。

【0081】

請求項14の発明によれば、請求項12ないし21のいずれかに記載の光ピックアップ装置を搭載することにより、省エネ効果を有し小型で携帯型のドライブ装置を実現でき、持ち運びが容易になり、かつ長時間再生が可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の光ピックアップ装置の一実施例の概略構成及び光路を示す図である。

【図2】 本発明の光ピックアップ装置の他の実施例の概略構成及び光路を示す図である。

【図3】 図1に示す第1ホログラムと第2ホログラムにおけるフォーカス検出するためのホログラムの具体的な構成及び作用を説明するための図である。

【図4】 受光素子の受光面と各波長の回折光の受光位置との関係を説明するための図である。

【図5】 LDチップとその発光点の例について説明するための図で、図2の構成に適用されるものである。

【図6】 本発明に適用するプッシュプル法によるトラック検出方法について説明するための図である。

【図7】 本発明に適用するプッシュプル法によるトラック検出方法について説明するための図である。

【図8】 本発明に適用するプッシュプル法によるトラック検出方法について説明するための図である。

【図9】 本発明に適用するD P D法によるトラック検出方法について説明するための図である。

【図10】 本発明の光ピックアップ装置におけるホログラムの他の構成例及び作用を説明するための図である。

【図11】 図4に示すホログラムを用いたときの受光素子の受光面と各波長の回折光の受光位置との関係を説明するための図である。

【図12】 本発明の光ピックアップ装置におけるトラック検出用ホログラム部をさらに詳しく説明するための図である。

【図13】 本発明の光ピックアップ装置におけるホログラムユニットの組付け例について説明するための図である。

【図14】 第1ホログラムのホログラムパターンを示す概略構成図である

【図15】 第2ホログラムのホログラムパターンを示す概略構成図である

【図16】 本発明の光ピックアップ装置の他の実施例の概略構成及び光路を示す図である。

【図17】 本発明の光ピックアップ装置におけるホログラムユニットの他の構成を示す概略構成図である。

【図18】 図11のホログラムユニットを用いた光ピックアップ装置の概略構成及び光路を示す図である。

【図19】 偏光ホログラムの回折効率と格子深さを示す図である。

【図20】 本発明に適用する斜め蒸着について説明するための図である。

【図21】 本発明に適用する有機延伸膜について説明するための図である

【図22】 本発明の光ピックアップ装置の他の構成例を説明するための図である。

【図23】 660 nmの波長光における位相差と信号強度との関係の一例

を示す図である。

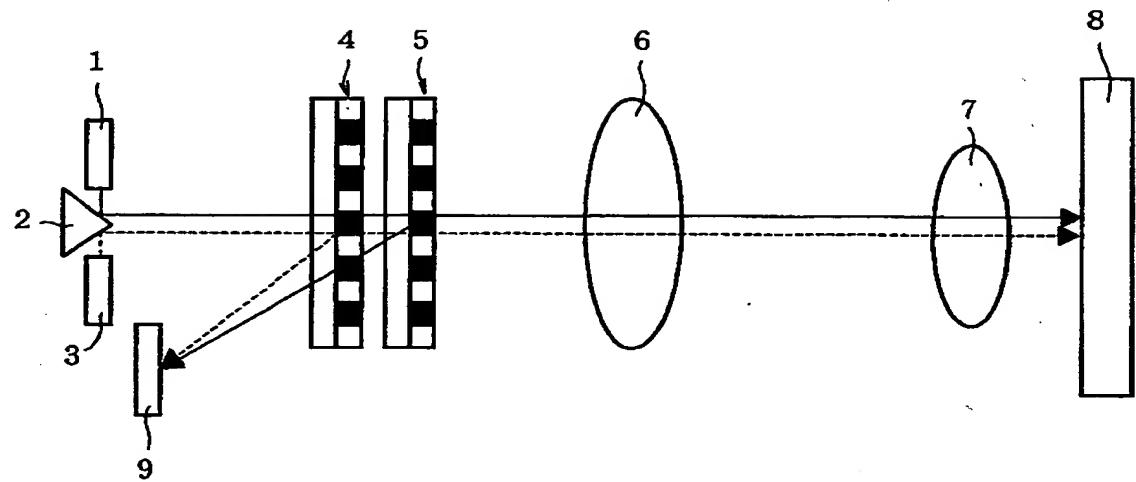
【図24】 780nmの波長光における位相差と信号強度との関係の一例
を示す図である。

【符号の説明】

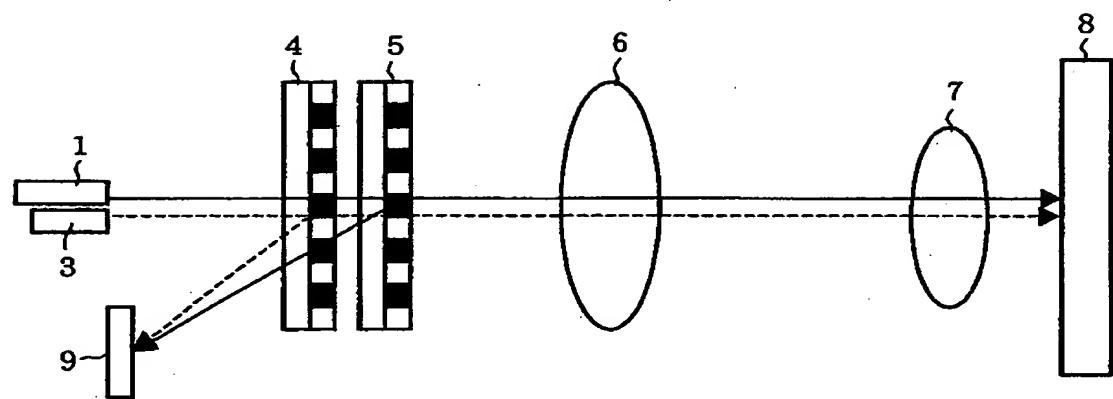
1 … 650nm半導体レーザ、2 …合成ミラー、3 … 780nm半導体レーザ、
4 …第1ホログラム、5 …第2ホログラム、6 …コリメートレンズ、7 …対物レンズ、
8 …光記録媒体面、9 …受光素子、10 … 780nm光用ホログラム部、
11 … 650nm光用ホログラム部、12 …トラック検出用 780nm光ホログラム部、
13 …トラック検出用 650nm光ホログラム部、14 … LD PD ユニット、
15 …接着剤、16 …介在素子、17 …基板、18 …蒸発源、19 … 2波長共通1/4波長板、
20, 20' … LDチップ、21 …発光点、22 …空気層、
 L_1 … 650nm光、 L_2 … 780nm光、 L_{11} … 第2ホログラムで回折した 650nm光のスポット位置、
 L_{12} … 第1ホログラムで回折した 650nm光のスポット位置、 L_{21} … 第1ホログラムで回折した 780nm光のスポット位置、 L_{22} … 第2ホログラムで回折した 780nm光のスポット位置。

【書類名】 図面

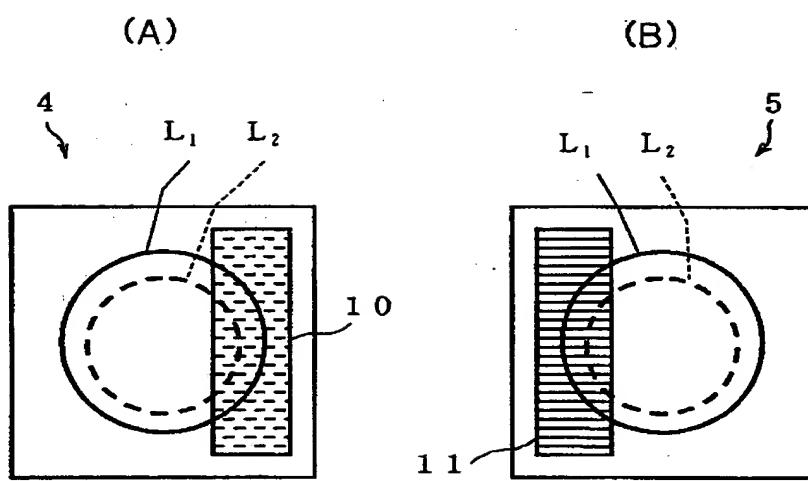
【図1】



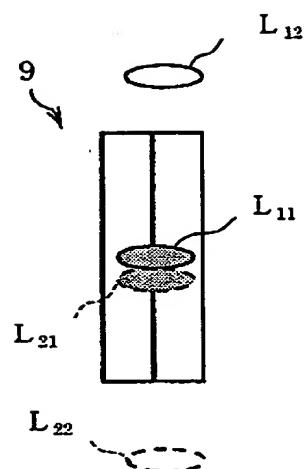
【図2】



【図3】

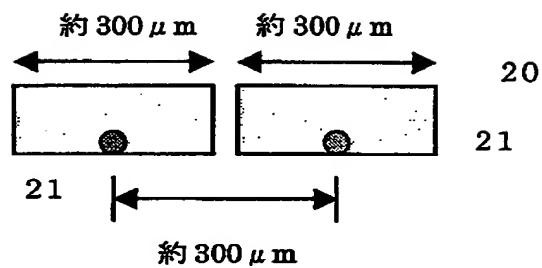


【図4】

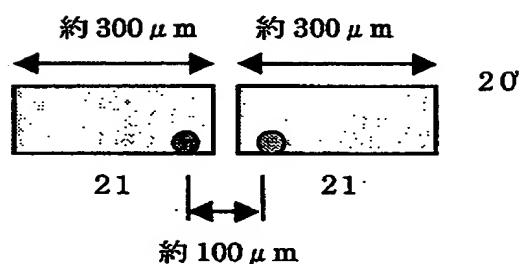


【図5】

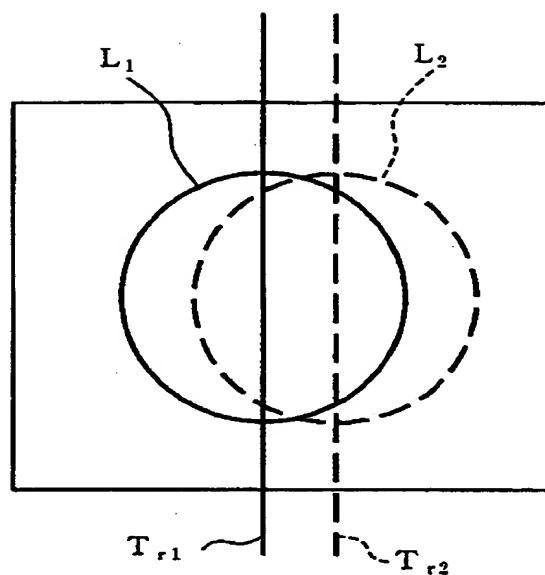
(A)



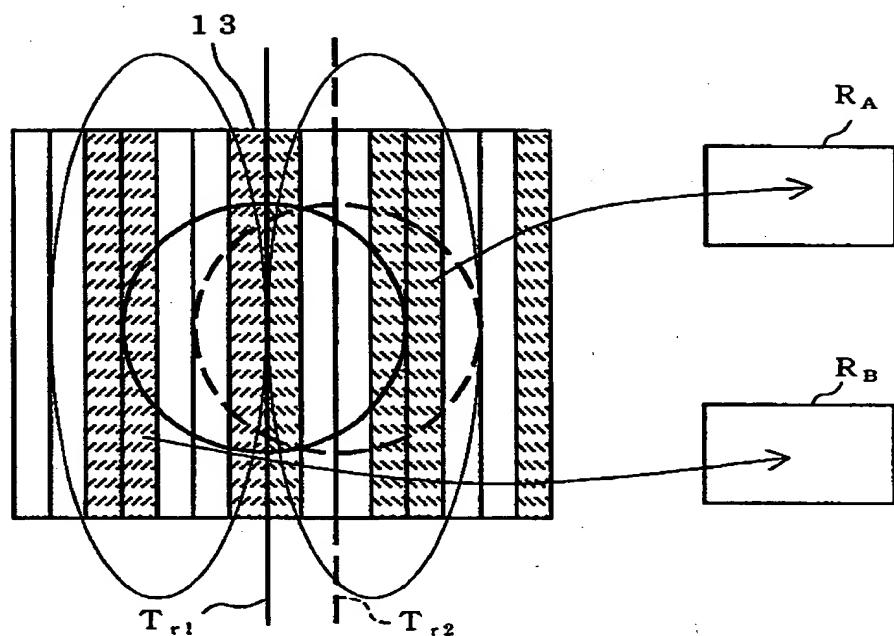
(B)



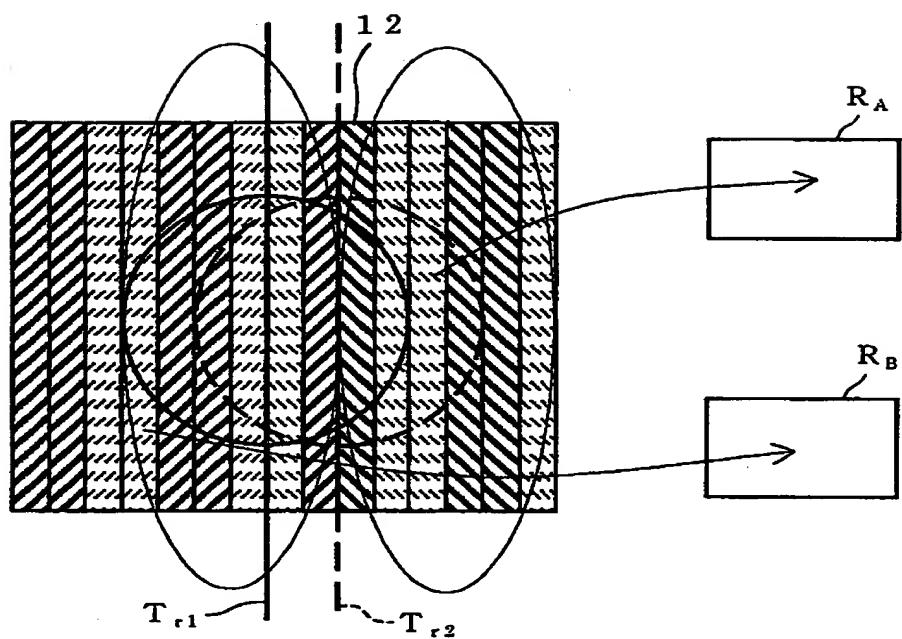
【図6】



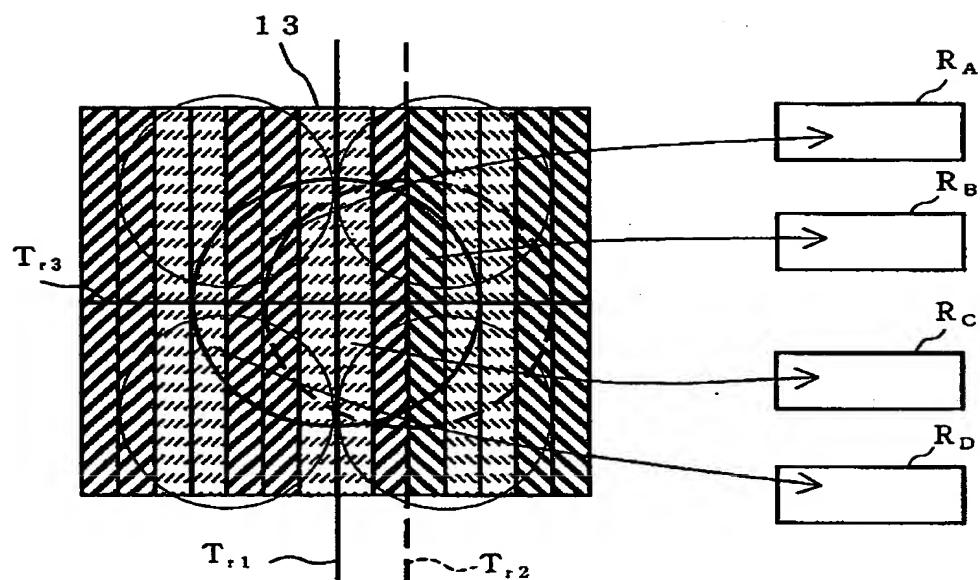
【図7】



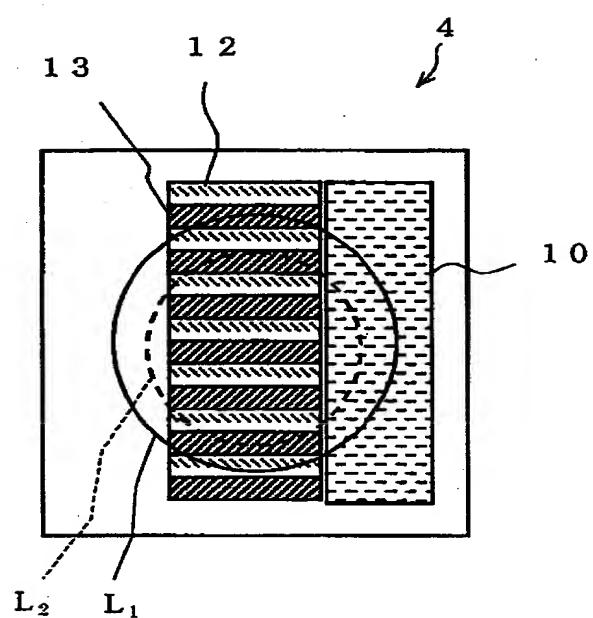
【図8】



【図9】

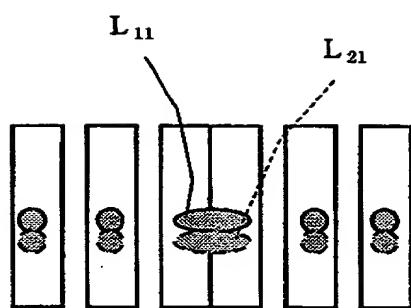


【図10】

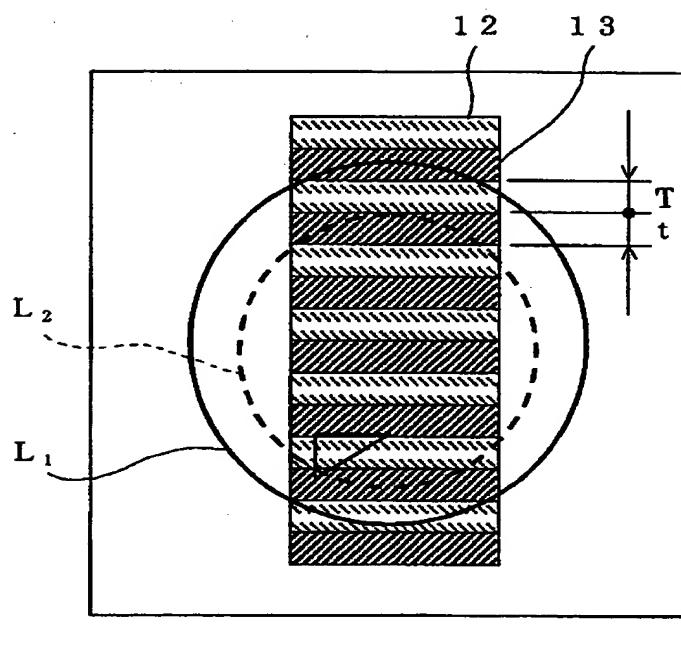


特2001-178342

【図11】



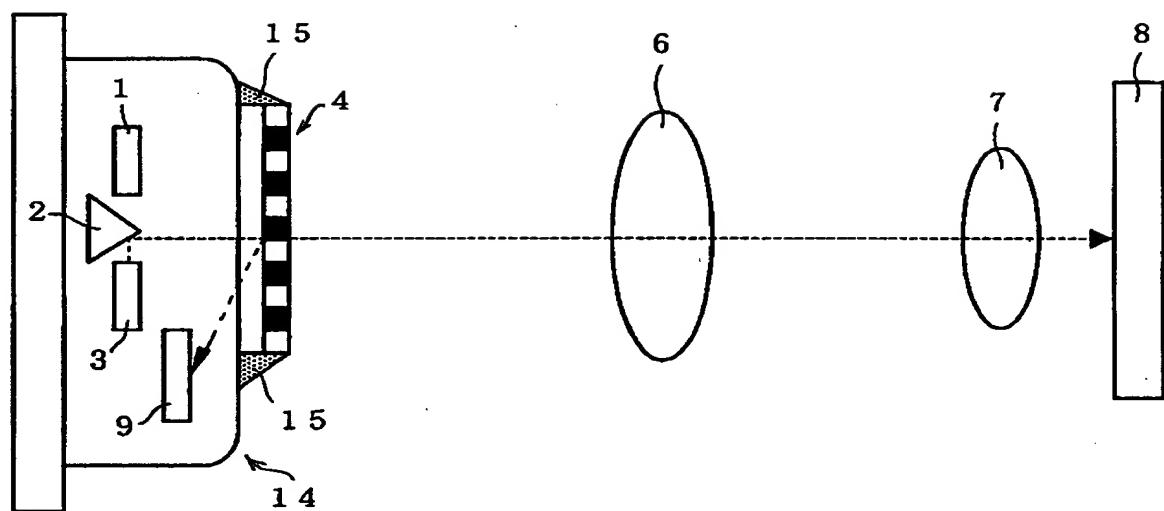
【図12】



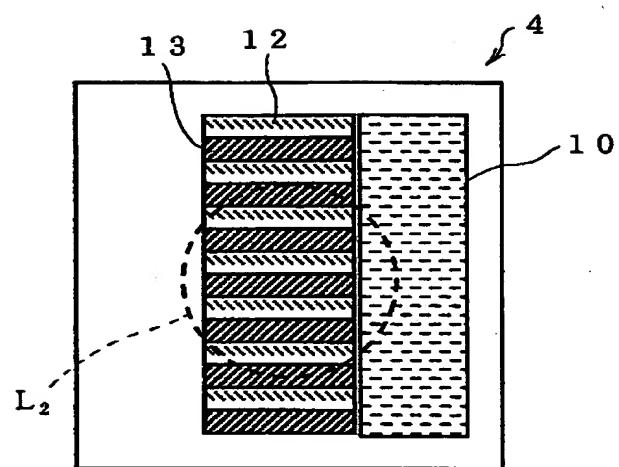
780nm光用ホログラム

650nm光用ホログラム

【図13】

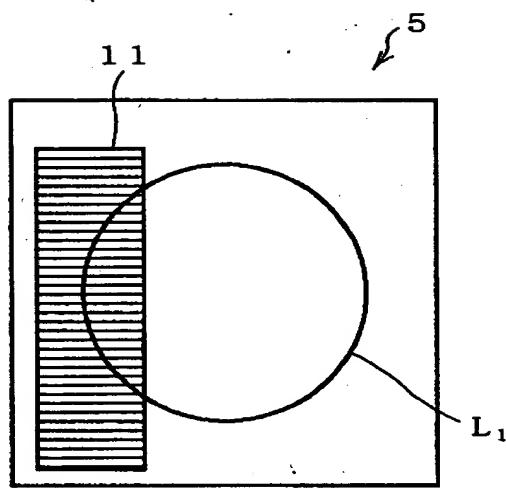


【図14】



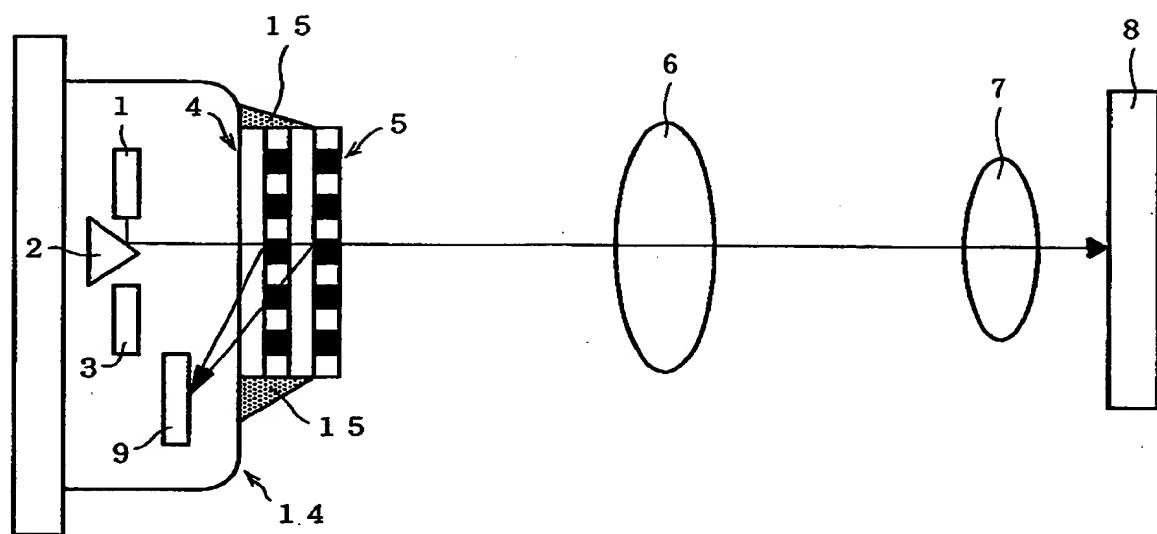
- 10 780nm光フォーカス検出用ホログラム
12 780nm光トラック検出用ホログラム
13 650nm光トラック検出用ホログラム

【図15】

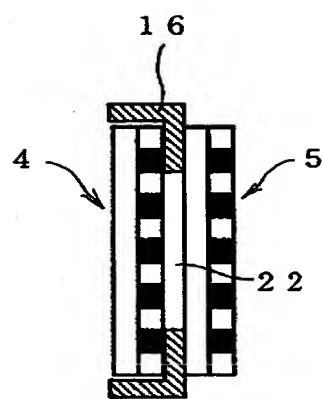


11 650nm光フォーカス検出用ホログラム

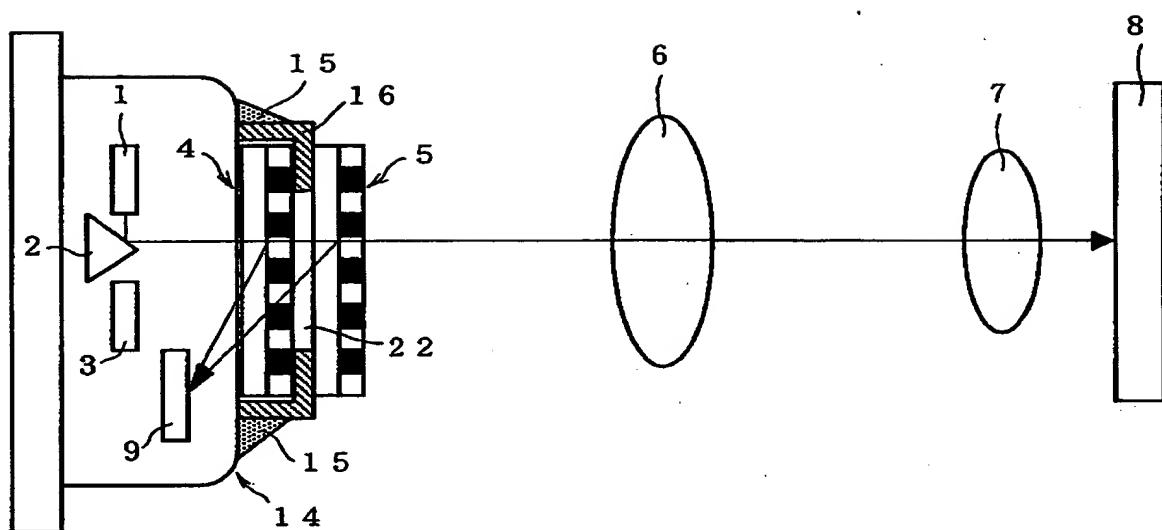
【図16】



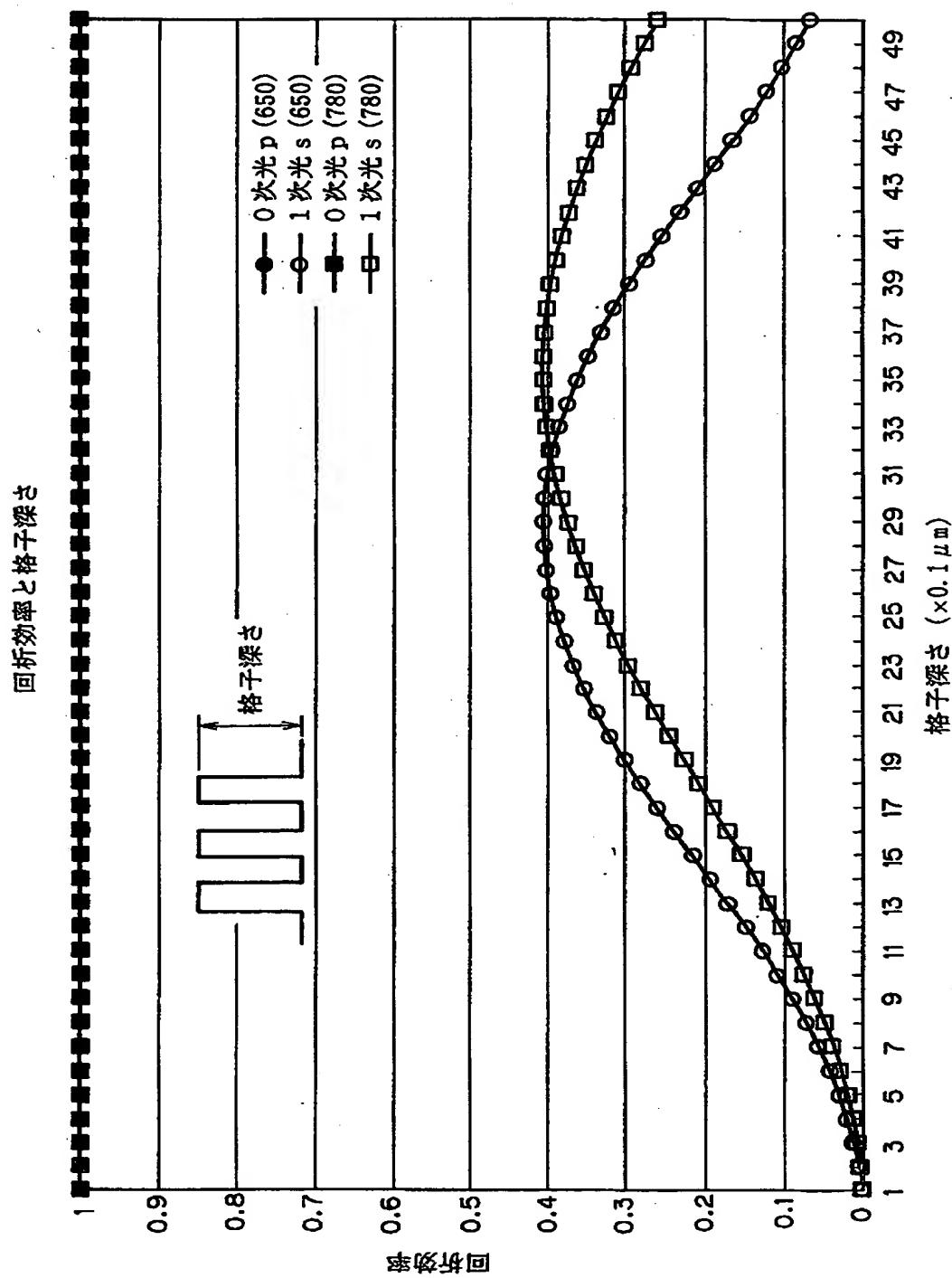
【図17】



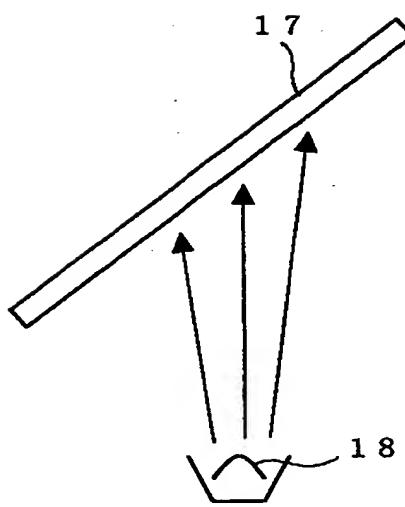
【図18】



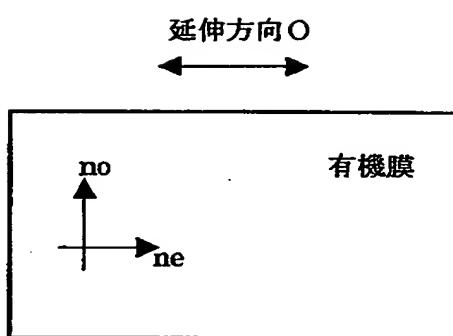
【図19】



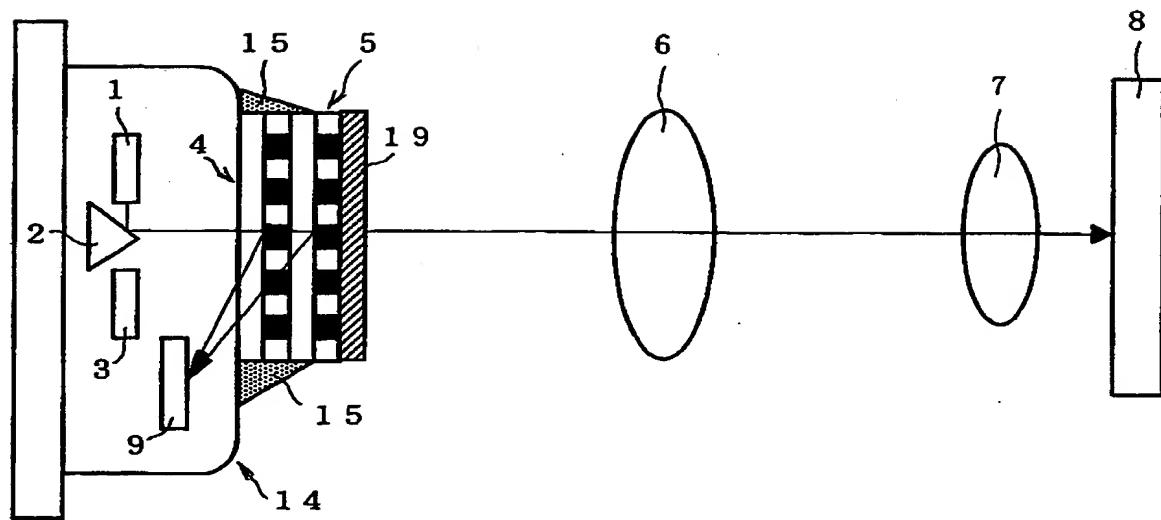
【図20】



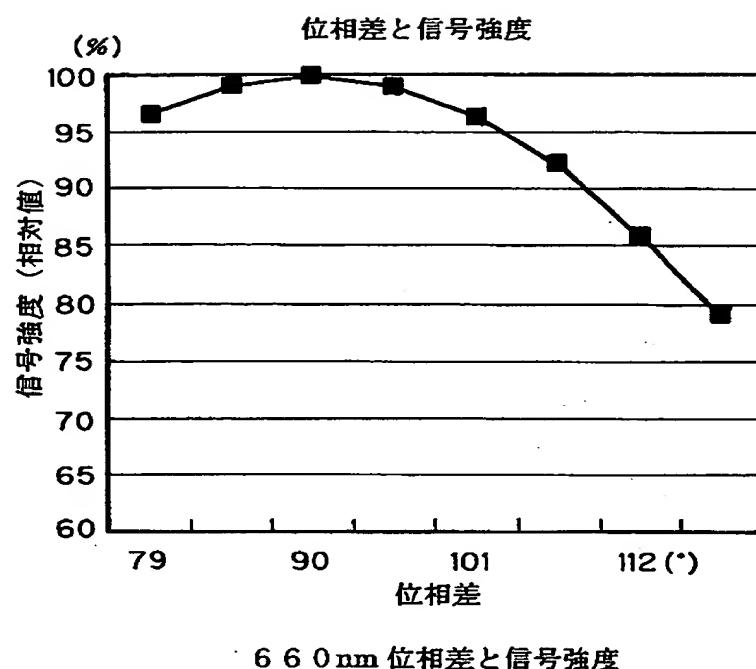
【図21】



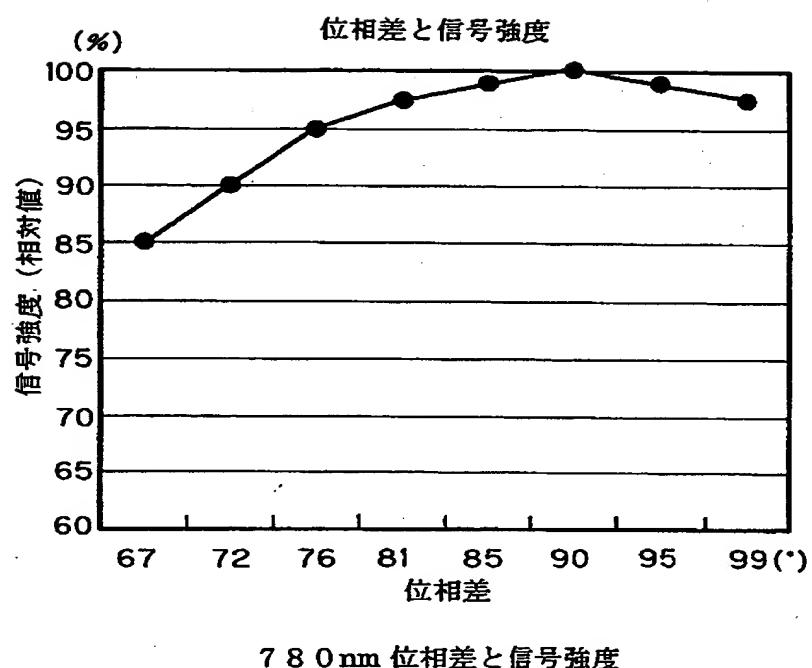
【図22】



【図23】



【図24】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 光利用効率が高く、高速記録／再生を可能とする。

【解決手段】 650 nm 半導体レーザ 1 と 780 nm 半導体レーザ 3 から出射したそれぞれの波長の光は、合成ミラー 2 で反射し、第1ホログラム 4 及び第2ホログラム 5 を順に透過してコリメートレンズ 6 で平行光になって対物レンズ 7 により光記録媒体 8 に照射する。光記録媒体 8 で反射した光は、もと来た光路を戻り、650 nm の光が第2ホログラム 5 で回折され、また 780 nm の光が第1ホログラムで回折されてそれぞれの光が受光素子 9 で受光される。このように波長ごとに異なるホログラムを使うことにより、高精度の信号検出を行うことができるよう各要素を調整することができる。

【選択図】 図 1

出願人履歴情報

識別番号 [000006747]

1. 変更年月日 1990年 8月24日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都大田区中馬込1丁目3番6号
氏 名 株式会社リコー